

Pengaruh Pengadukan Pada Proses Pembuatan Sol Silika Dari *Sodium Silicate*

Yayang A.S., Abdul L., Sugeng Winardi, Tantular Nurtono, Widiyastuti, Siti Machmudah
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: swinardi@chem-eng.its.ac.id

Abstrak— Seiring berkembangnya teknologi, penggunaan silika dalam industri selalu meningkat untuk menggunakan silika dalam ukuran kecil yakni skala mikron atau skala nanosilika. Salah satu sumber silika yang lebih ekonomis adalah waterglass yang bereaksi dengan kalium hidroksida (KOH). Metode yang digunakan dalam pembentukan sol silika yaitu metode pertukaran ion. Ini adalah teknik sederhana dalam pembentukan partikel dalam fase cair. Masalah yang diselesaikan dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pengadukan sehingga dapat mengendalikan ukuran diameter partikel. Penelitian ini dimulai dengan solusi pembuatan KOH. Kemudian melewati waterglass melalui resin penukar kation untuk menghasilkan larutan asam silikat. Larutan KOH dipompa ke dalam reaktor yang diisi dengan larutan asam silikat dengan pengadukan untuk membentuk partikel di dalam sol silika. Sol Silika yang terbentuk dianalisa XRD untuk mengetahui kandungan silika di dalam sol silika. Dan hasil analisa menunjukkan keberadaan silika terbukti pada peak 38 yang merupakan peak silika. Selain itu untuk mengetahui morfologi dan ukuran partikel sol silika menggunakan analisa SEM. Hasil dengan diameter terkecil untuk penggunaan jenis pengaduk Rushton turbine dengan menggunakan kecepatan pengadukan 200 rpm, sedangkan penggunaan marine propeller menghasilkan diameter terkecil pada kecepatan 500 rpm.

Kata Kunci— Kata kunci: marine propeller, pengadukan, Rushton turbine, sol silika, waterglass.

I. PENDAHULUAN

SILIKA komersial digunakan dalam berbagai macam aplikasi sebagai adsorben, katalis, catalyst carrier dan filter adalah amorphous material yang disiapkan oleh hidrolisis larutan silikat atau dengan hidrolisis turunan silikon terutama tetraklorida silikon dan tetraethoxysilane. Silika dapat diperoleh dalam berbagai bentuk sebagai bahan tidak berpori, hidrogel silika dengan diameter pori yang berbeda, bahan pyrogenic atau solusi koloid Lagaly.

Sol silika merupakan salah satu bentuk silika amorf yang paling luas penggunaannya karena sol silika memiliki kemampuan menyerap air. Hal ini disebabkan sol silika sangat berpori dan memiliki Gugus Si-OH dipermukaanya sehingga mudah menyerap air. Pemanfaatan sol silika saat ini banyak digunakan sebagai desiccant (penyerap air), material penahan panas pada dinding refrigerator kulkas, bahan campuran untuk membuat tinta dan cat, serta industri karet digunakan sebagai umpan untuk proses sintetiknya Clack.

Tujuan dari pengadukan adalah untuk homogenitas satu atau beberapa fasa dalam konsentrasi komponen, sifat-sifat fisik dan suhu. Mekanisme dasar melibatkan pergerakan material antara berbagai bagian dari keseluruhan massa

dengan menggunakan impeller yang berputar Winardi [8] Dengan adanya pengadukan oleh impeller maka terbentuk gerakan pada asam silikat sehingga terjadi kontak antar partikel untuk bereaksi membentuk sol silika.

Adanya pengadukan pada proses pembentukan partikel sol silika maka akan terbentuk pola aliran dalam reaktor. Yang mana pola aliran tersebut dapat dilakukan pengaturan berdasarkan kecepatan aliran aksial dan radial. Aliran aksial akan menimbulkan aliran yang sejajar dengan sumbu putaran sedangkan aliran radial akan menimbulkan aliran yang berarah tangensial dan radial terhadap bidang rotasi pengaduk.

Suatu tangki berpengaduk terdiri dari tangki yang dilengkapi dengan impeller berputar. Tangki standar umumnya adalah silinder vertikal. Tangki non-standar seperti berpenampang bentuk kotak atau silinder horisontal kadang-kadang juga digunakan. Sistem impeller berputar terdiri dari beberapa komponen : impeller, poros, seal poros, gearbox dan motor penggerak. Sekat dinding biasanya adalah dipasang untuk pencampuran transisi dan pencampuran turbulen untuk mencegah terjadi pusaran yang terjadi disekitar poros impeller dan menyebabkan terjadinya pencampuran ke arah axial antara daerah atas dan bawah tangki Winardi.

Dengan meninjau penelitian terdahulu dimana partikel yang dihasilkan kurang seragam, juga meninjau penelitian tentang digunakannya pengadukan untuk pembentukan partikel sol-silika, maka dalam penelitian ini masalah difokuskan pada bagaimana pengaruh pengadukan dan kecepatan pengadukan dalam pembuatan partikel sol silika.

II. URAIAN PENELITIAN

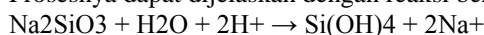
Penelitian ini terbagi menjadi 2 tahap, yaitu pembuatan larutan *silicid acid* dan pembuatan sol silika dengan jenis pengadukan radial maupun aksial dan pada kecepatan yang berbeda-beda 100 rpm sampai 700 rpm.

A. Pembuatan *Silicid Acid*

Sol silika atau yang disebut juga *silicic acid hydrosol* dibentuk dari dispersi partikel SiO_2 koloid dalam air. Sumber SiO_2 didapat dari waterglass. *Silicic acid* terbentuk dengan cara melewati waterglass ke dalam resin kation. Didalam penelitian ini pembuatan sol silika 2,21 M dibuat dengan melarutkan 57,2 ml waterglass kedalam aquadest 228,8 ml pada temperatur 60°C . Aktivasi resin kation menggunakan larutan HCl 2 N. Setelah diaktivasi resin dibilas dengan aquadest sebelum dikontakkan dengan larutan waterglass, hal ini dimaksudkan agar resin bebas dari klorin.

Didalam resin kation terjadi pertukaran ion Na^+ dari larutan dengan ion H^+ .

Prosesnya dapat dijelaskan dengan reaksi berikut:



B. Pembuatan sol silika dari waterglass

Kemudian membuat larutan 1 M KOH dengan cara memasukkan 16 gram KOH ke dalam 200 ml aquadest. Larutan 1 M KOH kemudian dimasukkan ke dalam reaktor seperti pada rangkaian alat pada gambar 3.1. Setelah itu larutan Silicic Acid yang sudah terbentuk dipompa menggunakan pompa peristaltik dengan rate 3 ml/menit disertai pengadukan dan Pengukuran pH agar tetap terjaga dan tidak menjadi gel. Ketika dalam kondisi ini larutan tersebut terpolimerisasi dan membentuk koloida partikel silika.

C. Pembentukan Partikel

Proses pembentukan partikel sol-silika

III. HASIL DAN DISKUSI

Dalam mengoptimalkan produktivitas partikel sol-silika maka digunakan Pengaruh kecepatan impeller terhadap ukuran partikel sol silika dengan impeller Rushton turbine dan Marine propeller.

A. Electron Micrograph (SEM)

Pengaruh kecepatan impeller terhadap sol silika terhadap bentuk dan morfologi untuk impeller jenis Rushton disc turbine diperlukan waktu pengadukan sekitar 15 menit untuk mencapai pH 10 – 11.

Pada kecepatan impeller 100 rpm mula-mula bentuk partikel seperti batang dengan panjang relatif pendek, namun ukuran partikel tampak besar.

B. Uji analisa X-ray Diffraction (XRD)

merupakan hasil analisa XRD dari padatan yang diperoleh dari pengeringan sol silika yang diaduk menggunakan magnetic stirrer. Dari penjelasan grafik garis biru merupakan reference dari partikel silika atau SiO_2 kemudian dari hasil grafik dapat diketahui bahwa hasil eksperimen sudah mampu menghasilkan partikel silika terlihat pada posisi 2 teta 38. Namun masih terdapat pengotor berupa KOH dan NaCl. Pengotor berupa KOH dimungkinkan masih terikut pada hasil eksperimen karena konsentrasi KOH yang terlalu banyak atau berlebih sehingga masih tersisa pada saat reaksi. Sedangkan pengotor berupa NaCl masih terikut dalam hasil eksperimen karena pada waktu pencucian resin kation yang diakt4asi menggunakan HCl belum bersih sehingga memungkinkan untuk terikut kedalam produk sol silika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Pendidikan Nasional dan Kebudayaan atas dana Penelitian kerjasama Luar Negeri No.SP DIPA/023.04.2414964/2014.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lagaly,G.,(1978): Crystalline Silicic Acids and Their Interface Reactions. Universitat Kiel, Germany.
- [2] Balkis, Ratna dan Setyawan, H., "Sintesa Silika Berpori dengan Metode Dual Templatling dan Waterglass", Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi, Edisi Khusus 2009, 13-18
- [3] Van Clank, L.H. Element of Materials Science & Engineering. Sixt edition. Addison Wesley Publishing Company.1989..
- [4] Mc.Cabe,W. L.,Smith,J. C.and Harriot,P. Unit Operations of Chemical Engineering,3rd Edition, McGraw-Hill, New York (1975)